

# BAB I

## PENDAHULUAN

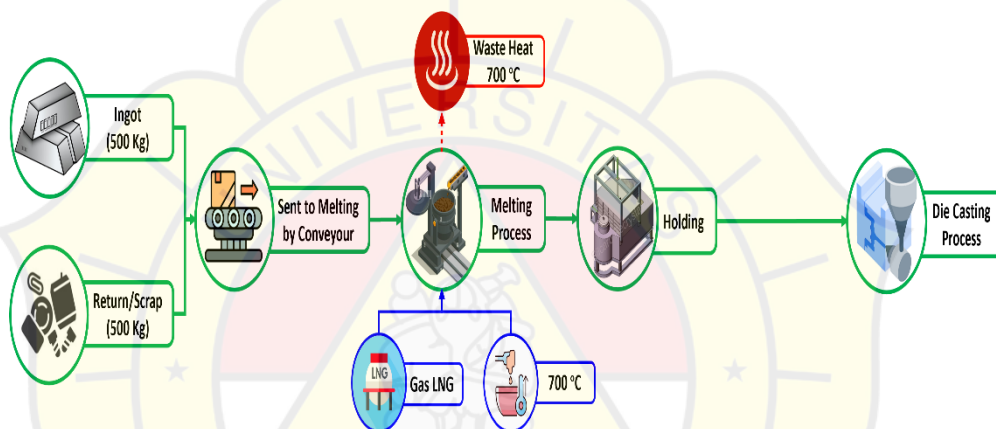
### 1.1 Latar Belakang

Industri pengecoran logam dan otomotif, khususnya pada sektor sepeda motor, menghadapi tantangan serupa terkait intensitas energi yang tinggi dan produksi limbah panas yang signifikan [1,2]. Kedua industri ini menghasilkan limbah panas dan material yang, jika tidak dimanfaatkan dengan optimal, dapat memperburuk dampak lingkungan [3,4] dan mengurangi efisiensi ekonomi. Sistem pemulihan panas limbah (*Waste Heat Recovery/WHR*) telah diteliti secara luas sebagai metode untuk meningkatkan efisiensi energi dengan menggunakan kembali panas buangan untuk proses tambahan, seperti pemanasan awal bahan baku, yang secara signifikan dapat menurunkan biaya operasional dan jejak lingkungan [5].

Penelitian dalam industri logam menunjukkan berbagai metode penerapan WHR yang efektif, seperti pemodelan termal dan ekonomi, serta teknologi penyimpanan energi yang inovatif [6,7]. Pada sektor otomotif, terutama dalam produksi sepeda motor, integrasi WHR bersama pengelolaan skrap logam dan konsep ekonomi sirkular dapat meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan. Namun, masih ada kekurangan dalam penerapan WHR yang komprehensif di kedua sektor ini, khususnya dalam industri sepeda motor, yang membutuhkan pengembangan kerangka kerja yang lebih integratif untuk memaksimalkan sinergi antara daur ulang limbah material dan pemulihan panas buangan. Tujuan dari penelitian lebih lanjut adalah menciptakan solusi untuk meningkatkan keberlanjutan dengan mengurangi limbah dan konsumsi energi, sehingga menurunkan dampak lingkungan secara keseluruhan pada kedua industri ini.

## 1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini dijabarkan sebagai berikut: Pada gambar 1.1, ditunjukkan tahapan proses die-casting [8] yang dimulai dengan penggunaan bahan baku berupa aluminium padat. dalam proses *die-casting*, peleburan aluminium padat menjadi cair membutuhkan energi yang besar, terutama dari Gas LNG. Namun, efisiensi pemanfaatan energi dalam proses ini rendah, karena sebagian besar panas yang dihasilkan terbuang ke lingkungan tanpa dimanfaatkan secara optimal [9].



Gambar 1. 1 Proses Die Casting [10]

Dalam Gambar 1.1 berdasarkan pengamatan tersebut, muncul beberapa masalah potensial yang perlu diperhatikan [10].

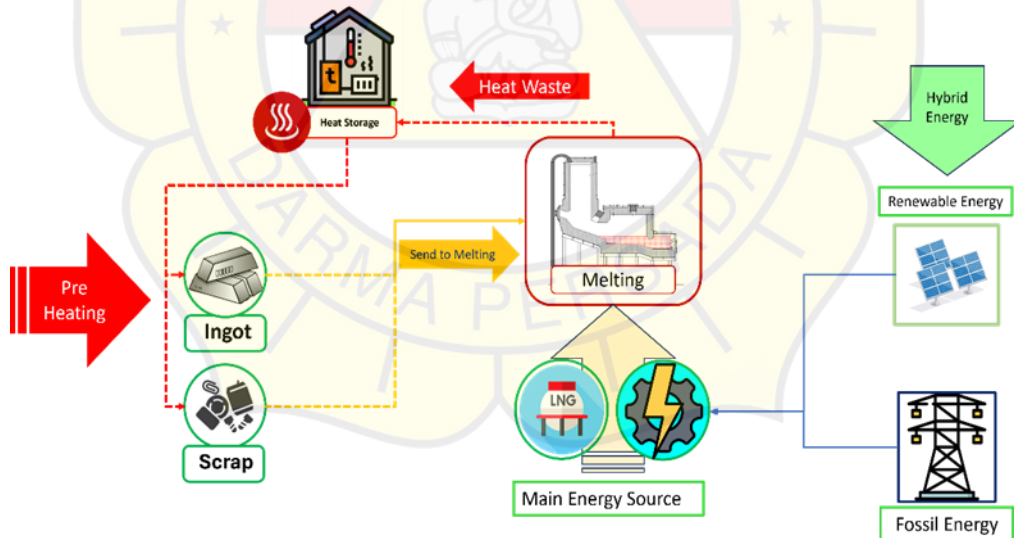
1. Pertama, peningkatan suhu di lingkungan sekitar akibat pelepasan panas ke udara yang dapat memengaruhi kondisi kerja dan lingkungan.
2. Kedua, pemakaian energi yang cukup besar menunjukkan adanya pemborosan energi yang tidak efisien, sehingga kita harus berfikir bagaimana cara meningkatkan efisiensinya.
3. Ketiga, peningkatan konsumsi energi fosil seperti LNG ini berkontribusi terhadap emisi karbon yang lebih tinggi, sehingga menambah beban lingkungan dalam bentuk polusi udara dan emisi gas rumah kaca.
4. Keempat, bagaimana merancang sumber energi yang dipakai di kombinasikan dengan sumber energi terbarukan yang ada.

Masalah-masalah ini menjadi perhatian utama dalam upaya mengoptimalkan proses dan mencari solusi untuk memanfaatkan panas terbuang secara lebih efektif, salah satunya dengan teknologi pemulihan panas atau kombinasi dengan energi terbarukan untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi. Untuk itu di perlukan pengumpulan data berapa pans yang terbuang dalam proses tersebut.

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memodelkan pemulihan panas limbah, mengevaluasi potensi penghematan energi, serta memberikan solusi untuk meningkatkan keberlanjutan di sektor ini.
2. Dengan mengembangkan desain sistem hibrida yang menggabungkan energi fosil dan energi terbarukan, seperti panel surya (*PV*), dan *inverter*, industri ini dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil, sekaligus meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan seperti yang di ditampilkan di Gambar 1.2



Gambar 1. 2 Sumber Energi Hybrid [10]

3. Menurunkan emisi

## 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian tesis ini berfokus pada pemanfaatan panas buangan yang dihasilkan selama proses peleburan logam aluminium untuk keperluan pemanasan awal bahan baku (*raw material*). Penelitian ini akan mengeksplorasi beberapa variabel utama, yaitu:

1. besarnya jumlah panas yang dapat dimanfaatkan dari panas buangan.
2. Potensi penghematan energi yang di peroleh dari pemanfaatan panas tersebut.
3. Dampak pengurangan biaya energi melalui penerapan sistem ini.
4. Efeknya terhadap penurunan emisi gas rumah kaca.

Metodologi penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan teknik pengumpulan dan pengolahan data terkait panas yang terbuang dalam proses produksi. Analisis kuantitatif ini akan memungkinkan penilaian yang objektif terhadap pemanfaatan panas buangan dalam meningkatkan efisiensi energi, menurunkan biaya operasional, serta mengurangi dampak lingkungan di industri peleburan aluminium.

## 1.5 Kerangka Penulisan Tesis

Dalam rangka pembuatan tesis ini penulis membuat penulisan tesis yang terdiri dari beberapa bab sebagai berikut :

### **BAB 1. Pendahuluan**

Dalam bab ini, penulis akan menguraikan latar belakang penelitian yang menjelaskan konteks dan urgensi topik penelitian. Selain itu, penulis akan merumuskan permasalahan yang akan di pelajari dalam tesis ini. Tujuan penelitian akan dijabarkan untuk memberikan gambaran tentang apa yang ingin dicapai. Ruang lingkup penelitian akan menggambarkan batasan – batasan penelitian.

Penulis akan memberikan gambaran secara umum mengenai tesisi ini.

### **BAB 2. Tinjaun Pustaka**

Pada bab ini, penulis akan merinci tinjauan literature terkait topik penelitian,

termasuk penelitian – penelitian sebelumnya dengan konsep – konsep dan teori yang relevan. Hal ini akan memberikan landasan teori untuk penelitian yang dilakukan.

### **BAB 3. Metode Penelitian**

Pada bab ini akan menjelaskan pendekatan dan metode yang digunakan dalam penelitian, termasuk pengumpulan data, analisis data, serta alat dan instrument yang digunakan. Penjelasan rinci tentang bagaimana penelitian dilakukan akan disajikan di bab ini.

### **BAB 4. Hasil dan Pembahasan**

Bab ini akan memuat hasil penelitian yang terdiri dari sub-bab 4.1 hingga 4.9. Sub-bab 4.1 hingga 4.7 akan membahas secara terperinci mengenai analisis identifikasi sistem energi dengan menampilkan tabel konsumsi energi sebelum penerapan *Waste Heat Recovery* dengan satuan *kWh/Pcs* dan juga gambar perbandingan konsumsi energi jika menggunakan WHR. Pada perancangan sistem energi *hybrid* ditampilkan bagan sistem *hybrid* untuk sumber energi listrik dengan sumber energi terbarukan menggunakan solar panel. Ditampilkan juga data *performance ratio* pada area yang menjadi objek penelitian. Dalam tabel 4.4 ditampilkan index antara sebelum dan sesudah pemakaian WHR. Dampak lingkungan ditampilkan dalam gambar 4.11 dan 4.12 berdasarkan simulasi.

### **BAB 5. Kesimpulan dan Saran**

Pada bab ini penulis akan merangkum temuan-temuan dari penelitian dan menyajikan kesimpulan yang dapat diambil dari hasil penelitian. Selain itu penulis akan memberikan saran-saran untuk penelitian lanjut atau penerapan praktis.

### **BAB 6. Daftar Pustaka**

Daftar pustaka akan mencantumkan semua referensi yang digunakan dalam penelitian sesuai dengan standar kutipan akademis yang berlaku.

### **BAB 7. Lampiran**

Bab ini akan berisi data pendukung seperti grafik, tabel dan informasi lainnya yang mendukung dan melengkapi penelitian.